DISSERTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS,

DE

CALORE ANIMALI.

DISSERTATIO PHYSIOLOGICA
INAUGURALIS,
DE
CALORE ANIMALI;

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NECNON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU;

ET NOBILISSIMÆ FACULTATIS MEDICÆ DECRETO;

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS,

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

ADAMUS MACDOUGALL,

Scotus,

CHIRURGUS,

SOCIETATIS REGIAE MEDICAE EDINENSIS
SOCIUS EXTRAORDINARIUS.

——— *Causa latet, vis est notissima fontis.*
OVID. METAM. 4. 287.

Die VIII ante Kal. Julias, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:
EXCUDEBAT C. STEWART,
Academiae Typographus.

MDCCCXIII.

VIRO PRAECLARO,

JACOBO LAW,

DE ELVINGSTONE,

COLLEGII REGII CHIRURGORUM EDINENSIS PRAESIDI,

NECNON

NOSOCOMII REGII EDINENSIS

CHIRURGO,

&c. &c.

ARTEM SALUTIFERAM

OPTIME ET FELICISSIME EXERCENTI,

QUO DUCE ET AUSPICE

ARTIS SUAE RUDIMENTA DIDICIT,

HASCE STUDIORUM PRIMITIAS,

ANIMI GRATISSIMI TESTIMONIUM,

DAT, DICAT, DEDICATQUE

AUCTOR.

ADAMO LONGMORE, Seniori,

ARMIGERO, DE SCACCARIO

IN SCOTIA,

ADAMUS MACDOUGALL

S. D.

Hoc opusculum editurus, Amice carissime, mihi occasionem esse gaudeo, gratias tibi publicè reddendi, pro beneficiis maximis, quibus à teneris annis huc usque me prosecutus sis. Te, vir amice, rogo, ut has paginas qualescunque sint accipias, testimonium amoris exiguum lubentissimè tibi oblatum.

Deum omnipotentem obsecro, ut diu vestris amicis intersis, beatusque vivas. Vale.

To
A. M. Dacosta Esq.
with assurances of the
author's friendship &
regard

DISSERTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS,

DE

CALORE ANIMALI.

Causas rerum cognoscere cupimus quae quotidie nobis occurrunt; et pro difficultate inquisitionis, eo majore curâ et diligentiâ opus est, ad rem nostram perficiendam. Verum harum observationum nullâ re planiùs cernimus, quàm in quaestione de quâ disserere proponimus; nam quomodo calor in corpore animali ortus sit, diu inter

eruditos magnum certamen fuit, et hodiernis temporibus etiam lis sub judice est.

Philosophi multi, metaphysici et mathematici ad hanc explicandam animos intenderunt, infeliciter autem sine successu; inventa tamen chemiae exquisitae hujus seculi errores priorum ostenderunt, ambages rei exposuerunt, et quamvis multum adhuc abesse ad litem componendam, plurimum tamen jam confectum fuisse, fatendum.

Animalibus omnibus vis est generandi calorem, et hunc inter vicissitudines coeli, temporum, et temperiei aëris circumfusi aequaliter conservandi. Bene notum est, gradum quemdam caloris necesarium esse, quo omne animal vivat; nam si e corpore ullo modo abstractus sit, vires vitales pau-

latim labescunt, et tandem penitùs extinguuntur.

Plantae videntur eâdem facultate praeditae esse, et iisdem legibus inservire.

Vires calefacientes in variis animalibus multùm differunt; hinc animalium divisio, in animalia sanguine frigido et calido praedita. Major tempèries, avibus et quadrupedibus, quàm homini est; pisces et insecta paucos gradus supra elementum, quod habitant, calent.

Ortus caloris animalium inter arcana naturae diu latuit: praesentiam ejus indicium vitae, et participem esse divinae originis, antiqui crediderunt. Variis temporibus, putrefactioni, misturae, et fric-

tioni attributus fuit; nulla tamen indicia putrefactionis in habitu sano apparent, nec ullam misturam, quae in corpore accidit, calorem generare, aliquis unquam ostendit.

Frictio pro tempore credita fuit causa: theoria, quae magnâ auctoritate Halleri sancita fuit;—Cullenus calorem animalium incitatum esse ex oscillationibus in fluido nervoso ratus est. Concoctio alimentorum esse causa maxima caloris innati a quibusdam creditur; opinio, quae validioribus argumentis stabilita est. Theoriae autem nisi ex rebus veris pendentes facilè formatae sunt, quae brevi tempore in tenebras haud immeritas relabuntur: hinc opiniones, supra recensitae, omninò nunc desertae sunt; eas itaque refutare non ten-

tabo, quum theoriae magìs laudatae, postea considerandae, ad eam rem sufficient.

Rationes animalium caloris fundamentis valde differentibus innixas, ex iis supra narratis, perpendere incipimus; rationes reverà simplices, et ex rebus benè notis derivatas, sed quae diu incompertae fuerunt. Si ex rebus familiaribus verum patefactum, vel ratiocinatio deducta sit, nunquam aliis antehac occurrisse multùm miramur. Res ita se habet, quod ad theorias quae ortum caloris animalium respirationi ascribunt; nam ab iis studio naturae deditis saepenumero observandum fuisset, animalia non spirantia, vix aut ne vix quidem uno gradu caloris, temperiem rerum intervenientium superare; homines vero et alia animalia spirantia calorem habere,

qui plerumque indicat gradum altiorem thermometri quàm aër, et quò perfectiorem respirationem fuisse, eò plus calere. Haec satis plana sunt, primoque aspectu videntur deductionem stabilire, calorem animalem ex respiratione pendere.

Mayow, cujus ingenium observationi aequale fuit, et qui de multis inventis chemiae hodiernae conjecturam fecit, primus sagivit actionem aëris in pulmonibus originem caloris animalium praebere.

Clarissimus Black experimentis luculenter docuit, calorem latere in corporibus, et plurimum acidum carbonicum formari inter spirandum. Hoc acidum sine dubio in pulmonibus gignitur, quia in minimâ quantitate solùm, in aëre ab iis re-

cepto, existit. Aër e pulmonibus ejectus, consumpto oxygenio, vitam ac flammam extinguit; itaque Black concludit, aërem similiter ab respiratione mutari quasi per combustionem, et ex hâc mutatione calorem animalium pendere. Illi placuit, partem latentis caloris aërii in pulmones recepti, sensibilem evadere; quâ de causâ temperiem pulmonum, et sanguinis per eos circulantis, sustentam fuisse. Haec suppositio multum ingenii ostendit: et credimus opiniones recentiores de re nostrâ ex eâ originem ducere.

Verùm enimvero, si res ita se habet, calorem oportet esse majorem, ubi evolutus fuit, et pro distantiâ à pulmonibus eò decrescere; temperies tamen omnium corporis partium nusquam multùm variat.

Utcunque verò imperfecta haec theoria est, et quamvis auctore derelicta, fundamentum ejus, nimirum formatio acidi carbonici, in pulmone, non dubitari potest; multi igitur rationem ejus formationis conati sunt reddere. Enumerare theorias paucis verbis, quae de respiratione prolatae fuerunt, operam pretii perpendimus, calor enim animalis ex hoc fonte oriri nunc creditur; faciliùsque intelligetur quod posteà de eo dictum erit: praetereà, si ea in silentio praeteriremus, vitio nobis verti possit, quòd effectus memoravimus, dum causas eorum neglexerimus.

Sanguis coloris coccinei per arterias in omne corpus diffunditur; ille autem coloris nigricantis per venas, ad cor dextrum revertitur: hinc, inter sanguinem sinistri et

dextri cordis aliqua compositionis differentia est; per pulmonalem arteriam ad pulmones propellitur, ubi actioni aëris atmospherici exponitur, tenui membranâ interpositâ, dum per eos circulat, rubescit, et ad cor sinistrum revertitur. Circuitus idem redintegratur, mutationes similes sanguis subit, se iterum iterumque repetituras dum vita manet. Inter spirandum aër in pulmones recipitur, et brevi tempore ibi retinetur, deinde expellitur; si aërem qui respirationi inservit examini subjiciamus, eum adeò inquinatum inveniemus, quod antea dictum fuit, ut vitam ac flammam pariter extingueret. Hanc mutationem constitisse ex productione acidi carbonici, celeb. Black certis indiciis comperit; haud minùs celeb. Lavoisier etiam partem oxygenii aëris consumptam esse

probavit. Adhuc nihil certi habemus, de quantitate exactâ oxygenii consumpti, et acidi carbonici producti; experimenta igitur instituta fuerunt, eas scire accuratiùs.

Experimenta Dominorum Allen et Pepys nobis videntur accuratissima omnium de hâc re instituta. Ex iis apparet, acido carbonico formando, carbonis cum oxygenio combinatione, volumen acidi carbonici idem fuisse, ac volumen oxygenii antequam carbone junctum. Igitur ut tota quantitas gasis oxygenii consumpta, pro certo nosci posset, et etiam acidi carbonici formata, volumen aëris in pulmones recepti, solùm metiendum est; si non discreparet ab aëre expulso, nulla pars aëris in pulmonibus absorpta fuit, et mutatis

mutandis. Hi philosophi nos certiores fecerunt, parvam diminutionem aëris in pulmones recepti accidere, absorptionem igitur parvae partis oxygenii occurrere, nam nitrogenii aëris nulla pars videtur absorberi.

Quod ad vaporem aquosum attinet, qui exhalatur, secundum observationes Abernethy et Murray, ad tria grana temporis minuto aequalem, rationem reddere possumus, putando eum esse derivatum, evaporatione ex superficie tam extensâ pulmonum, vel secretione in vasis propriis; nam minimè verisimile est, eum formari ex combinatione aëris oxygenii, cum hydrogenio sanguine emisso. Tales sunt mutationes quas aër in pulmones receptus subit, sat ideo constat, inter has mutationes sangui-

nem nigricantem colorem perdere, et nunc dicamus concoctionem finire.

Celeberrimus Crawford putavit eas mutationes pendere, ex sanguine in vasis extremis principium hydro-carbonium dictum acquirente, ex quo sanguis in venis qualitates peculiares habet. Hoc principium credidit separari inter sanguinis circuitum per pulmones, ad acidum carbonicum et aquam cum aëris oxygenio formandum, et sanguinem nunc coloris rubicundi fieri.

Lavoisier et La Grange alteram opinionem protulerunt, nimirum oxygenium aëris cum sanguine coire, dum per pulmones transit, et eodem fere tempore, quantitatem aquae et acidi carbonici e sanguine liberatam esse.

Theoria multò magis accomodata legibus corporis animalis, quàm ulla priorum, est, carbonium e sanguine in pulmonibus dari, hoc oxygenio aëris conjungi, et sic acidum carbonicum formari. Sanguis deprivatus nimiâ quantitate carbonis idoneus fit cor sinistrum stimulando. Haec theoria praeferri debet, non propter ejus simplicitatem solùm, sed etiam propter facilitatem quâ potest applicari, ad rationem reddendam omnium mutationum occurrentium sanguine necnon aëre.

Non potest dubitari, gas oxygenium evanescere, et acidum carbonicum fieri, inter spirandum. Nunc planè patet, capacitatem acidi carbonici pro calore multò minorem esse, quàm capacitates carbonii et oxygenii separatim. Nulla autem materia,

tantum caloris permittit effugere, mutationibus constitutionis, ut oxygenium. Hinc colligere possumus, multum caloris evolvi in pulmonibus dùm aër et sanguis eas mutationes subeunt. Nodum solvere cur temperies pulmonum et sanguinis per eos currentis cum temperie ubique corporis aequalis sit, per longum tempus philosophi conati sunt. Pauca autem inventa originem deduxerunt ex ratiocinationibus virorum maximo ingenio praeditorum; priusquam ratiocinari incipimus, opus est experimentis, et sine ope eorum, pristinâ caligine fons caloris animalium esset tectus.

Celeb. Crawford primus rationem reddidit, quare calor in pulmonibus evolutus temperiem eorum non augeret, et quâ de

causâ, calor ubique corporis aequalis esset. Multa experimenta instituit naturam caloris, et praecipuè caloris animalium patefacere; invenit sanguinem in arteriis fluentem, majorem capacitatem caloris habere, quàm eum in venis; differentia utriusque quod ad capacitatem, fuit ut 1030 est ad 892, vel capacitas sanguinis in arteriis est ad capacitatem sanguinis in venis ut $11\frac{1}{2}$ est ad 10.

Crawford concludit ut puncto temporis, quo sanguis in arteriâ pulmonali et ejus ramis nigricantem colorem omittat, capacitas caloris augeatur, adeoque ut ad priorem temperiem remaneat accessio caloris requiritur: quam statim obtinet combinatione oxygenii cum carbone,—sic temperies pulmonum aequalis remanet, et incre-

mentum caloris vitae perniciosum prohibetur.

Hoc inventum aliis philosophis, et multis variis modis confirmatur, nullo modo simpliciore quàm majore quantitate nivis quae solvi potest, in sanguine ex arteriis quàm in eâdem portione sanguinis ex venis subtractus.

Nunc quoniam capacitas sanguinis e dextro corde augetur, cum mutationes subit, ad cor sinistrum stimulandum, capacitas hujus minuenda est, cum in conditionem illius mutetur; et quoniam venae et arteriae in omni corporis parte existunt, et quoniam multùm verisimilis opinio est sanguinem in vasis extremis mutari, hinc calorem ibi evolvendum concludimus, et

ex hâc causâ temperiem corporis pendere.

Saepe huic explicationi objicitur, temperiem pulmonum non augeri, at ab iis tantùm qui doctrinas caloris latentis vel principia theoriae Crawfordii malè intelligunt.

Nonnulli autem, concessi calorem evolvi ex combinatione carbonis et oxygenii, negant eum esse quantum satisfaceret. Sed enim nunc non disputandum est calorem, combustione evolutum, similem esse ei respiratione derivato, ambobus exemplis productum e mutationibus gasis oxygenii. Itaque cum aequales oxygenii portiones, sive per combustionem sive per respirationem, in acidum carbonicum convertuntur, calo-

rem aequalem evolvendum esse, licet nobis concludere.

Haec opinio non conjecturâ solùm innititur, sed experimentis etiam comperta est. Crawford, et postea Lavoisier et La Place invenerunt, si animal in vase ita constructo includitur, ut quantitatem calorici evoluti metiamur, et quantitatem oxygenii etiam in tempore certo consumptam, calorem evolutum fere respondere ei calori, qui ex combinatione materiae carbonaceae in eâdem quantitate oxygenii evolvitur. Crawford etiam invenit, quodcunque circuitum sanguinis properat, consumptionem oxygenii in pulmonibus augere, et majorem quantitatem oxygenii inter concoctionem, et exercitationem, consumi, quàm cum corpus quiescit; hinc neces-

sariò consequitur, calorem inter haec liberè, per omnes corporis partes evolvi. Denique comperit, si animal aërem calefactum spirat, minus oxygenii evanescere, et sanguinem in venis proprias mutationes non subiisse.

Quamvis itaque circuitus hâc de causâ augeatur, temperies corporis tamen non multo calidior fit, causâ supra dictâ, necnon perspiratione auctâ.

Nonnulli autem credunt calorem animalium non ex decompositione aëris in pulmones recepti pendere, vel ex capacitate differente sanguinis in arteriis et venis.

Res ex quibus opiniones deducunt non oportet me in silentio praeterire.

Membra paralytica aliquando frigescunt, dum motus arteriarum haud imminuti sunt * ; e contrario, exempla sunt ubi pulsus arteriarum vix sentiri possint, temperies sanitatis tamen remansit. Exempla etiam memorantur hominum, qui per aliquot annos vixerunt, in quibus arteria pulmonalis haud apta fuit ad sanguinem transmittendum; et porro, quod minùs credibile est, hominum qui aetatem egerunt, pulmonibus aëri atmospherico imperviis.

De membris paralyticis notandum est, sensibilitate membri perditâ, circuitum sanguinis per id sustineri, a tergo vi, muta-

* Vide exemplum hujusmodi narratum in Rat. Medend. Anton. De Haen. Tom. I. p. 330. edit. octav.

tiones autem sanguinis in vasis extremis non occurrere, itaque calorem non posse evolvi. Quod ad alias attinet, haud multum attentionis lusibus naturae tribuitur, et novimus monstra per breve tempus vixisse sine cerebro, et de utilitate hujus partis humani corporis non disputandum est.

Ab experimentis nuperrimè factis, Dominus Brodie eandem rem probare conatur: qui experimenta et conclusiones, ex iis deductas, Societati Regiae Londinensi submisit. Ex quibus apparet, si animal decolletur, et si vasa sanguinea ligaturis cingantur, respiratione naturali imitatâ, cor pro tempore contrahere, et mutationes sanguinis accidere, calorem tamen corporis citò decrescere. His autem experimentis quantitas oxygenii consumpti,

et acidi carbonici producti, haud accuratè notatur; et donec ostenditur acidum carbonicum productum fere idem esse ac quod producitur respiratione naturali ejusdem animalis, fiducia in chemicâ theoriâ non minuenda est. Praeterea, benè notum est, si vis nervosa aboleatur, mutationes solitas in sanguine non accidere; et considerare debemus, calorem corporis aeque ac omnes alias functiones, ex principio vitali plus minusve pendere, et potius subimus mirari calorem animalem tam diu existere, quàm in experimentis Domini Brodie narratum est.

Theoriâ supra propositâ facilè rationem reddimus earum omnium calore animali connexarum. Non ex ratiocinatione solùm, sed ex factis pendet, nam cuicunque

theoriae respirationis assentimur, vel quocunque sanguinem in arteriis ab sanguine in venis interesse, si conceditur sanguinem arteriosum in sanguinem venosum converti, calorem emittendum esse, et hic ad temperiem omnium corporis partium servandam sufficit.

Multi de experimentis et theoriâ Crawfordii dubitant, et documenta magìs simpliciora requirunt; et optandum est experimenta iterum repetita fuisse: Natura rei ipsius vetat nos spem inchoare planè causam detegendi; fortasse semper in dubio remanebit, et notitia quam nunc habemus nisi appropinquatio veritati est, verùm enimvero, non possumus sine ullo dubio multas alias corporis functiones explicare.

Interea nos oportet experimenta Crawfordii accurata esse credere, donec pro certo noscimus ea esse falsa, et conclusiones ex iis deductas admittere. Necesse est igitur calor animalis non ex alio modo celato producatur.

FINIS.

Excudebat C. Stewart.